

Н.А. ПИДРУЧНАЯ, студентка, НТУ “ХПИ”, Харьков

В.А. ПУЛЯЕВ, д-р техн. наук, проф., зам. директора, Институт ионосферы, Харьков

РАЗРАБОТКА СХЕМЫ КОНТРОЛЯ И РЕЗЕРВИРОВАНИЯ БЛОКОВ ПИТАНИЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ АППАРАТУРЫ

Розглянуто розв'язання задачі підвищення рівня безвідмовної роботи технічних блоків радіолокаційної станції (РЛС) за рахунок полегшеного резервування джерел живлення по відношенню до найбільш відповідальних ділянок електричних ланцюгів і за рахунок контролю рівнів напруги живлення. Запропоновано функціональну схему пристрою.

Рассмотрено решение задачи повышение уровня безотказной работы технических блоков радиолокационной станции (РЛС) за счет облегченного резервирования источников питания по отношению к наиболее ответственным участкам электрических цепей и за счет контроля уровней напряжения питания. Предложенная функциональная схема устройства.

The decision of task of increase of level of faultless work of technical blocks of the radio-location station by the control and hot backuping of power supplies in the most responsible areas of electric chains is considered. The functional chart of the developed device is offered.

Постановка задачи. Работоспособность радиоэлектронной аппаратуры во многом зависит от исправности источников питания. Особенностью же работы РЛС при мониторинге ионосферы является то, что наблюдаемые события не могут быть повторены по желанию исследователей, не допустимы даже случайные остановки и сбои в работе аппаратуры.

При исследовании ионосферы методом некогерентного рассеяния происходит обработка шумоподобных сигналов, по которым затруднительно в реальном времени, без статистического накопления данных, оценивать правильность расчетов и выносить решение о безаварийной работе питающих устройств в текущий момент, то и с этой точки зрения также есть необходимость в применении схемы, которая бы позволила контролировать уровни питающих напряжений, и в случае поломок производила бы переключения с аварийного источника питания на работоспособный.

Анализ литературы. В [1 – 3] описано функционирование РЛС, в том числе получение и обработка данных при исследовании ионосферы методом некогерентного рассеяния. При этом указано, что работоспособность технических блоков РЛС обеспечивается функционированием нескольких десятков источников питания. Информация при этом об обеспечении контроля питающих напряжений устройств РЛС в них отсутствует.

Цель статьи – разработка схемы контроля и резервирования блоков питания специализированной аппаратуры, функционирующей в составе радиолокационной станции.

Общие понятия о резервировании. Одним из важных показателей качества работы радиоэлектронных устройств является их надежность и своевременное диагностирование [4, 5]. Под надежностью понимают свойство устройства сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции, причем в заданных режимах и условиях применения. Надежность является комплексным свойством, которое может включать безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохранность или определённые сочетания этих свойств. Работоспособность систем без резервирования требует высокой надежности эксплуатации всех элементов системы. Однако опыт работы показывает, что в случае использования сложных технических устройствах без резервирования никогда не удастся достичь высокой надежности даже тогда, когда используются элементы с высокими показателями безотказности.

Резервирование – эффективный метод повышения характеристик надёжности технических устройств или поддержания этой надежности на требуемом уровне. Это достигается введением аппаратной избыточности за счет включения запасных (резервных) элементов и связей. Резервирование в технологических системах классифицируют по ряду признаков, основные из которых – уровень резервирования, кратность резервирования, состояние резервных элементов до момента включения их в работу, возможность совместной работы основных и резервных элементов с общей нагрузкой, способ соединения основных и резервных элементов между собой.

Резервирование замещением. При резервировании замещением схема проектируется таким образом, чтобы при появлении отказа она смогла перестроиться и восстановить свою работу путем замещения отказавшего элемента резервным. При таком резервировании применяют переключатели, реле, контакторы и другие коммутаторы для отключения поврежденного элемента и включения резервного.

Использование облегченного или ненагруженного резерва в этом случае даёт возможность снизить расход энергии, потребляемой системой, и увеличить надежность аппаратуры, так как надёжность резервных блоков выше, чем основных. Следует учитывать, что перерыв на переключение с основного устройства на резервное допустим не во всех схемах.

Для повышения надёжности работы РЛС предложен вариант использования однократного облегченного резервирования источников питания замещением. При этом резервный источник питания включён в сеть, а его подключение к нагрузке в случае выхода из строя основного блока питания осуществляется с помощью реле. Таким образом, задержка в работе определяется только временем переключения контактов реле. Для случая, когда применяется временное накопление результатов, при кратковременной остановке логических блоков потери в общем результате накопления данных скажутся в минимальной мере.

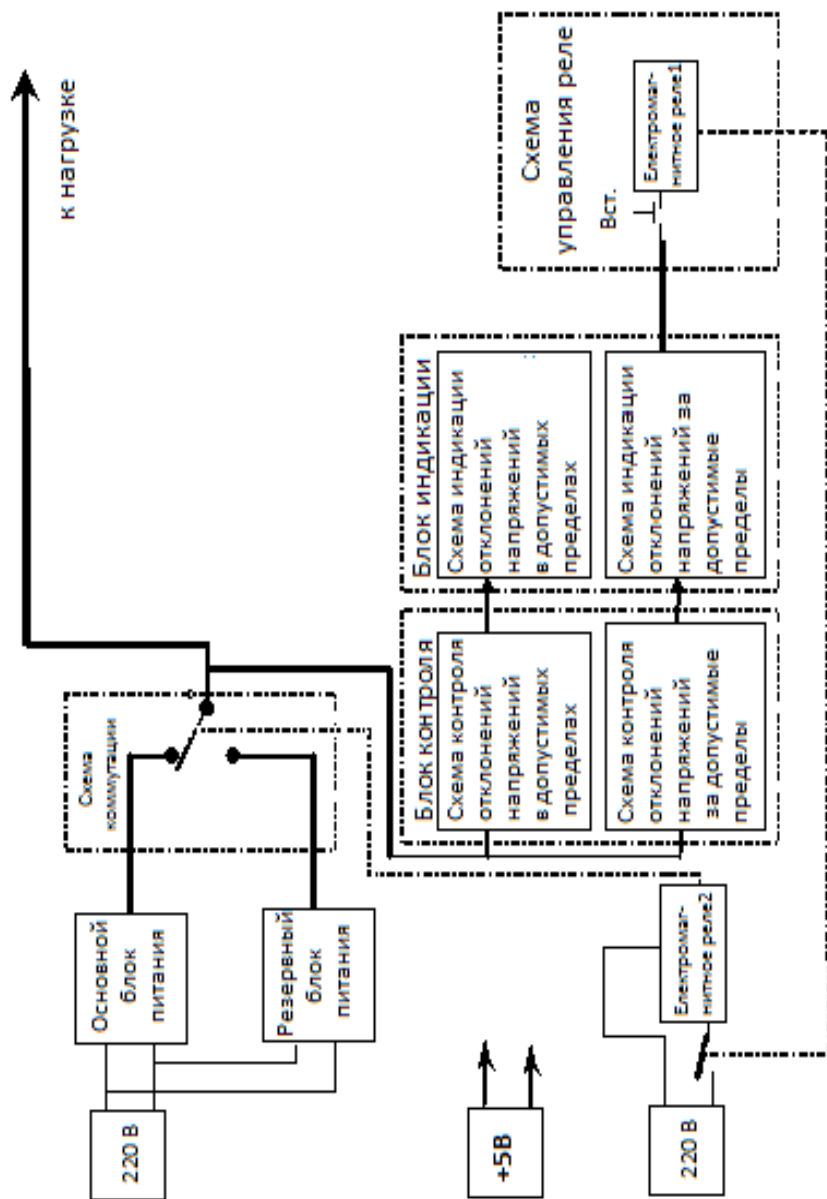


Рис. Функциональная схема контроля и резервирования блоков питания устройств РЛС

Описание работы функциональной схемы. На рис. представлена функциональная схема устройства контроля и резервирования блоков питания части устройств радиолокационной станции Института ионосферы (г. Харьков). В данном случае выбран вариант, когда при облегчённом резервировании как основной, так и резервный блоки питания подключены к сети, но нагрузка и непосредственно сама схема контроля подключены только к основному блоку питания.

Первая схема блока контроля проверяет отклонение всех видов напряжений блоков питания в допустимых пределах ($\pm 5\%$). При превышении этих пределов срабатывает схема контроля с выдачей сигналов на блок звуковой и световой сигнализации.

Вторая схема блока контроля проверяет выход напряжений за допустимые пределы ($\pm 10\%$). В случае такой аварийной ситуации срабатывает схема сигнализации, но одновременно с этим с помощью электромагнитных реле схема управления реле переключает нагрузку на резервные блоки питания. О подключении резервного блока свидетельствует индикация на панели управления схемы коммутации.

В то время, пока подключены резервные блоки питания, обслуживающий персонал может производить замену основных блоков. После устранения неполадок происходит переключение нагрузки и схемы контроля на основной блок питания нажатием кнопки восстановления "Вст."

Предложенная схема достаточно просто реализуется на базе цифровых интегральных и аналоговых элементов. В качестве элементов, с помощью которых осуществляется контроль достижения пороговых уровней напряжений, выбраны цифровые инверторы с резистивными делителями на входах, подстройкой которых производится юстировка величины порога переключения.

Выводы. Предложенное устройство позволит повысить надёжность функционирования радиолокационной станции за счёт облегчённого резервирования источников питания по отношению к наиболее ответственным участкам электрических цепей и за счёт контроля уровней питающих напряжений.

Список литературы: 1. *Таран В.И.* Измерительный комплекс некогерентного рассеяния Харьковского политехнического института // Радиотехника и электроника. – 1976. – Т. 21, № 1. – С. 3 – 12. 2. *Рогожкин Е.В., Пуляев В.А., Лысенко В.Н.* Зондирующие сигналы для исследования ионосферы методом некогерентного рассеяния радиоволн. – Х.: НТУ "ХПИ", 2008. – 256 с. 3. *Рогожкин Е.В., Пуляев В.А.* Система обработки некогерентно рассеянного сигнала // Вестник ХПИ: Исследование ионосферы методом некогерентного рассеяния. – 1989. – № 276, вып. 7. – С. 24 – 30. 4. *Шишонов Н.А., Репкин В.Ф., Барвинский Л.Л.* Основы теории надёжности и эксплуатации радиоэлектронной техники. – М.: Сов. радио, 1964. – 551 с. 5. *Лихтциндер Б.Я.* Внутрисхемное диагностирование узлов радиоэлектронной аппаратуры. – К.: Техника, 1989. – 168 с.

Поступила в редколлегию 23.06.2011